

DIAGNOSTIK UND THERAPIE DER LIQUORFISTEL
NACH FRONTOBASALER SCHÄDELBASISFRAKTUR

von
Peter Stecken
aus
Bentheim

*Diss. Erlangen
1983*

1984 № 75



Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenkranke
der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Prof. Dr. M. E. Wigand

DIAGNOSTIK UND THERAPIE DER LIQUORFISTEL NACH FRONTOBASALER SCHÄDELBASISFRAKTUR

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich - Alexander - Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Peter Stecken
aus
Bentheim

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf
Referent: Prof. Dr. M. Weidenbecher
Korreferent: Prof. Dr. M.E. Wigand
Tag der mündlichen Prüfung: 12.12.1983

Inhaltsverzeichnis

I.	Vorwort	vii
II.	Einleitung	1
III.	Physiologische Grundlagen	1
1.	Myotomie des Rückenmarkes	1
2.	Myotomie des Rückenmarkes	2
3.	Myotomie des Rückenmarkes	3
4.	Myotomie des Rückenmarkes	4
5.	Myotomie des Rückenmarkes	5
6.	Myotomie des Rückenmarkes	6
7.	Myotomie des Rückenmarkes	7
8.	Myotomie des Rückenmarkes	8
9.	Myotomie des Rückenmarkes	9
10.	Myotomie des Rückenmarkes	10
11.	Myotomie des Rückenmarkes	11
12.	Myotomie des Rückenmarkes	12
13.	Myotomie des Rückenmarkes	13
14.	Myotomie des Rückenmarkes	14
15.	Myotomie des Rückenmarkes	15
16.	Myotomie des Rückenmarkes	16
17.	Myotomie des Rückenmarkes	17
18.	Myotomie des Rückenmarkes	18
19.	Myotomie des Rückenmarkes	19
20.	Myotomie des Rückenmarkes	20
21.	Myotomie des Rückenmarkes	21
22.	Myotomie des Rückenmarkes	22
23.	Myotomie des Rückenmarkes	23
24.	Myotomie des Rückenmarkes	24
25.	Myotomie des Rückenmarkes	25
26.	Myotomie des Rückenmarkes	26
27.	Myotomie des Rückenmarkes	27
28.	Myotomie des Rückenmarkes	28
29.	Myotomie des Rückenmarkes	29
30.	Myotomie des Rückenmarkes	30
31.	Myotomie des Rückenmarkes	31
32.	Myotomie des Rückenmarkes	32
33.	Myotomie des Rückenmarkes	33
34.	Myotomie des Rückenmarkes	34
35.	Myotomie des Rückenmarkes	35
36.	Myotomie des Rückenmarkes	36
37.	Myotomie des Rückenmarkes	37
38.	Myotomie des Rückenmarkes	38
39.	Myotomie des Rückenmarkes	39
40.	Myotomie des Rückenmarkes	40
41.	Myotomie des Rückenmarkes	41
42.	Myotomie des Rückenmarkes	42
43.	Myotomie des Rückenmarkes	43
44.	Myotomie des Rückenmarkes	44
45.	Myotomie des Rückenmarkes	45
46.	Myotomie des Rückenmarkes	46
47.	Myotomie des Rückenmarkes	47
48.	Myotomie des Rückenmarkes	48
49.	Myotomie des Rückenmarkes	49
50.	Myotomie des Rückenmarkes	50
51.	Myotomie des Rückenmarkes	51
52.	Myotomie des Rückenmarkes	52
53.	Myotomie des Rückenmarkes	53
54.	Myotomie des Rückenmarkes	54
55.	Myotomie des Rückenmarkes	55
56.	Myotomie des Rückenmarkes	56
57.	Myotomie des Rückenmarkes	57
58.	Myotomie des Rückenmarkes	58
59.	Myotomie des Rückenmarkes	59
60.	Myotomie des Rückenmarkes	60
61.	Myotomie des Rückenmarkes	61
62.	Myotomie des Rückenmarkes	62
63.	Myotomie des Rückenmarkes	63
64.	Myotomie des Rückenmarkes	64
65.	Myotomie des Rückenmarkes	65
66.	Myotomie des Rückenmarkes	66
67.	Myotomie des Rückenmarkes	67
68.	Myotomie des Rückenmarkes	68
69.	Myotomie des Rückenmarkes	69
70.	Myotomie des Rückenmarkes	70
71.	Myotomie des Rückenmarkes	71
72.	Myotomie des Rückenmarkes	72
73.	Myotomie des Rückenmarkes	73
74.	Myotomie des Rückenmarkes	74
75.	Myotomie des Rückenmarkes	75
76.	Myotomie des Rückenmarkes	76
77.	Myotomie des Rückenmarkes	77
78.	Myotomie des Rückenmarkes	78
79.	Myotomie des Rückenmarkes	79
80.	Myotomie des Rückenmarkes	80
81.	Myotomie des Rückenmarkes	81
82.	Myotomie des Rückenmarkes	82
83.	Myotomie des Rückenmarkes	83
84.	Myotomie des Rückenmarkes	84
85.	Myotomie des Rückenmarkes	85
86.	Myotomie des Rückenmarkes	86
87.	Myotomie des Rückenmarkes	87
88.	Myotomie des Rückenmarkes	88
89.	Myotomie des Rückenmarkes	89
90.	Myotomie des Rückenmarkes	90
91.	Myotomie des Rückenmarkes	91
92.	Myotomie des Rückenmarkes	92
93.	Myotomie des Rückenmarkes	93
94.	Myotomie des Rückenmarkes	94
95.	Myotomie des Rückenmarkes	95
96.	Myotomie des Rückenmarkes	96
97.	Myotomie des Rückenmarkes	97
98.	Myotomie des Rückenmarkes	98
99.	Myotomie des Rückenmarkes	99
100.	Myotomie des Rückenmarkes	100

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A Grundlagen	
I Einleitung	1
II Frontobasale Frakturen	
1. Anatomie der Schädelbasis und Einteilung der Schädelbasisfrakturen	3
2. Mechanismen der Verletzungen	8
3. Mechanismen der Schädigung des Geruchssinnes	9
4. Lokalisation der Verletzungen	10
5. Frühkomplikationen	11
6. Spätkomplikationen	12
7. Diagnostik der Schädelverletzungen	13
8. Literaturüberblick	17
III Methodik	
Operationsverfahren und Materialien zur plastischen Deckung von Duradefekten	18
B Krankengut	21
C Resultate	
I Unfallursachen	22
II Einteilung der Schädelbasisfrakturen	23
III Anzahl der Schädelverletzungen mit Liquorfistel	23
IV Art der Behandlung der Rhinoliquorrhoe	24
V Intervall zwischen Unfall und Versorgung	25
VI Angewandte Materialien zur Duraplastik	26
VII Lokalisation und Anzahl der Liquorfisteln	27

	Seite
VIII Komplikationen	
1. Zeitliches Auftreten der Liquorrhoe und der Meningitis	29
2. Spätkomplikationen	31
3. Rezidivierende Rhinoliquorrhoe und rezidivierende Meningitis	33
4. Postoperative Meningitis	35
IX Das Riechvermögen	
1. Anteil der Geruchsprüfungen bei Patienten mit Rhinoliquorrhoe	36
2. Präoperative Geruchsprüfung	37
3. Postoperative Geruchsprüfung	38
4. Vergleich zwischen prä- und postoperativem Riechvermögen	39
D Diskussion	
I Lokalisation der Liquorfisteln	41
II Zur Häufigkeit eines dauerhaften Verschlusses der Liquorfistel	42
III Die Operationsindikationen	45
IV Die Häufigkeit der entzündlichen Komplikationen und ihr Zusammenhang mit dem Zeitpunkt der operativen Versorgung	47
V Bewertung der Materialien zur Defektddeckung	50
VI Zur Häufigkeit der Geruchsstörungen	51
E Zusammenfassung	55
F Literaturverzeichnis	57

Grundlagen

Einleitung

Die Zunahme der Verkehrsdichte bei hohen Geschwindigkeiten der Verkehrsteilnehmer, Arbeits- und Sportunfälle haben die Zahlen der Schädel-Hirntraumen sprunghaft ansteigen lassen. In dieser Arbeit soll eine besondere Form der Schädel-Verletzung, die frontobasale Schädelfraktur untersucht werden. Auch als Fraktur der Rhinobasis bezeichnet, umfaßt sie die Dachbrüche der oberen, an den Hirnschädel angrenzenden pneumatischen Höhlen. Diese Verletzungsform erlangt deshalb eine besondere Bedeutung, weil die indirekt offene Fraktur das Endokranium über die pneumatischen Höhlen (Stirnhöhle, Siebbeinzellen, Keilbeinhöhle) mit der Nasenhöhle verbindet. Von hier aus kann sich eine Infektion intracraniell ausbreiten und zur Meningitis oder zum Hirnabszeß führen. Häufig handelt es sich außerdem noch um eine direkt offene Fraktur mit Kommunikation zwischen Außenwelt und Schädelinnerem über eine Verletzung der Gesichtsteile. Durch diese Verbindungen (über das pneumatische System, oder direkt durch die Haut) ist eine ständige Infektionsgefahr für .



den Hirnschädel gegeben. Weiterhin sind diese Frakturen fast stets kompliziert durch einen Einriß der Dura mater mit daraus resultierender Liquorfistel.

In dieser Arbeit sollen auf der Basis einer Aufarbeitung der in der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg von 1972 bis 1979 behandelten 95 Fälle folgende Probleme erörtert werden:

1. Wo waren die Liquorfisteln lokalisiert?
2. Wie wurden sie diagnostiziert?
3. Welches Material wurde zu ihrem Verschuß verwandt?
4. Wie häufig wurde ein dauerhafter Verschuß der Liquorfistel nach der ersten bzw. nach der zweiten Operation erreicht?
5. Wie häufig wurde das Riechvermögen durch den sanierenden Eingriff an der Rhinobasis geschädigt?

Diese Fragen werden bis heute in der Literatur unterschiedlich beantwortet. Um ihre Lösungen sind neben der Oto-Rhino-Laryngologie auch die Kieferchirurgie und die Neurochirurgie mit z.T. anderen Therapieansätzen bemüht gewesen.

Frontobasale Frakturen

Die Anatomie der Schädelbasis, eine Einteilung der Schädelbasisfrakturen, Hinweise auf die Mechanismen und die Lokalisation der Verletzungen, auf Früh- und Spätkomplikationen, auf die diagnostischen Methoden, auf die Operationsverfahren sowie die Materialien zur plastischen Deckung von Duradefekten sollen eingangs kurz erläutert werden.

Die Anatomie der Schädelbasis und des angrenzenden pneumatischen Systems ist in 2 Skizzen (Abb. 1 u. 2) dargestellt.

In der vorderen Schädelgrube (Fossa cranii anterior) lassen sich das Stirnbein, das Keilbein und das Siebbein unterscheiden. Das Mittelfeld der vorderen Schädelgrube wird aus dem Dach der Nasenhöhlen und die beiden seitlichen Abteilungen werden aus dem Dach der Augenhöhlen gebildet.

Die mittlere Schädelgrube (Fossa cranii media) liegt zwischen dem hinteren Rand des kleinen Keilbeinflügels und der oberen Kante der Felsenbeinpyramide. Im Mittelstück findet sich das Dorsum sellae. Es ist am Boden nur durch eine Knochenlamelle von der Keilbeinhöhle getrennt (45).

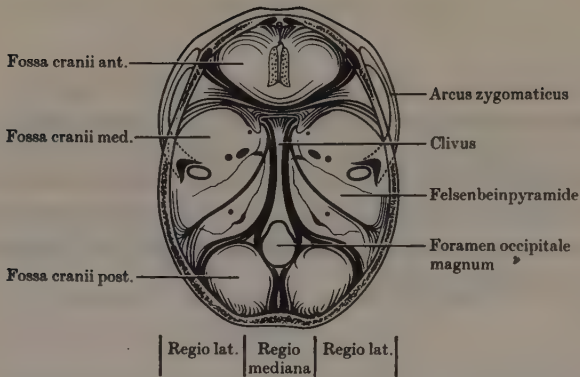


Abb.1: Aufsicht auf die Schädelbasis (nach Benninghoff). Die Verstärkungszüge des Knochens sind schwarz hervorgehoben. Aus: Lehrbuch der Anatomie des Menschen (2)

Die Stirnhöhlen sind individuell unterschiedlich ausgebildet. Sie werden von der vorderen Schädelgrube, der Augenhöhle und den Siebbeinzellen begrenzt.

Die paarige Keilbeinhöhle grenzt vorn an die Nasenhöhle, hinten an den Clivus und lateral an die hinteren Siebbeinzellen. Frakturen durch die Keilbeinhöhle mit Duraverletzung führen zum Liquorabfluß in den Nasenrachenraum bzw. in die Nasenhöhle (45).

Zum Siebbein gehören das stark gekammerte, die Siebbeinzellen enthaltende Siebbeinlabyrinth, die Lamina cribrosa und Crista galli, die an die Gehirnbasis grenzen. Die Lamina cribrosa besitzt zahlreiche Durchtrittsstellen für die Nn. olfactorii (45).



Abb.2: Vordere Schädelbasis mit angrenzenden Nasennebenhöhlen (aus H.-G. Boenninghaus: Chirurgie des an die Schädelbasis angrenzenden Gesichtsschädels, 1974)

Einteilung der Schädelbasisfrakturen

Es wird zwischen direkten und indirekten Brüchen unterschieden. Die direkten Brüche werden auch als Biegungs- oder Äquatorialbrüche bezeichnet. Sie erfolgen unmittelbar bei direkt umschriebener Gewalteinwirkung auf die fronto-basale Zone mit Entstehen von linearen, manchmal kaum verschobenen Frakturspalten, Sternbrüchen, Lochbrüchen

bis zu schweren Trümmerbrüchen mit eventuell starker Verlagerung der Bruchstücke in die Tiefe. Die indirekten Brüche entstehen als Biegungs- oder Berstungsbrüche aufgrund einer Formveränderung des ganzen Kopfes bei breitflächiger Gewalteinwirkung (23).

Die Frontobasalfrakturen werden nach Escher (12) in vier Haupttypen unterteilt:

Typ I. Die ausgedehnte Frontobasalfrakture

Hier handelt es sich um ausgedehnte frontale Trümmerfrakturen, die oft bei Verkehrsunfällen und polytraumatisierten Patienten auftreten (12).

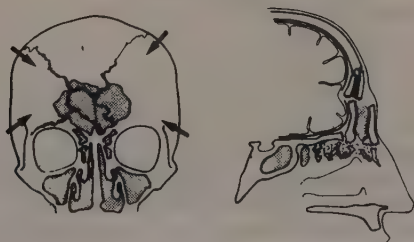


Abb. 3: Die ausgedehnte Frontobasalfrakture (aus Escher, F.: Das Schädelbasistrauma in oto-rhinologischer Sicht, 1973)

Typ II. Die lokalisierte Frontobasalfrakture

Hierbei handelt es sich um Mikrofissuren und um kleine Durarisse. Integument und Calotte sind nicht beteiligt. Bevorzugt betroffen sind Lamina cribrosa, Crista galli, hinteres Siebbein und Keilbeindach (12).

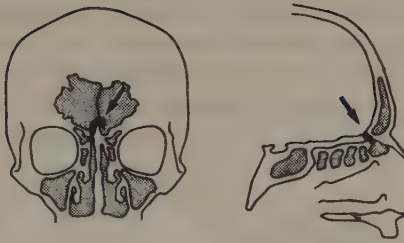


Abb.4: Die lokalisierte Frontobasalfrakur (aus Escher,F.: Das Schädelbasistrauma in oto-rhinologischer Sicht,1973)

Typ III. Die Frontobasalfrakur mit Gesichtsschädelabriß
Es kommt zur Impression und Abscherung des Gesichtsschädels, wobei die vordere Schädelbasis abgerissen werden kann. Die Calotte ist nicht beteiligt (12).

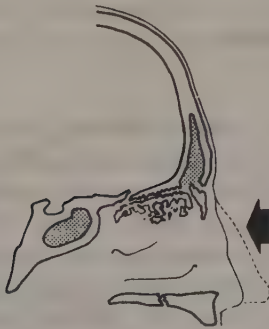


Abb.5: Die Frontobasalfrakur mit Gesichtsschädelabriß (aus Escher,F.: Das Schädelbasistrauma in oto-rhinologischer Sicht)

Typ IV. Die latero-orbitale Frontobasalfrakur

Der Frakturspalt verläuft von der lateralen Frontalregion in den Orbitalbereich (12).

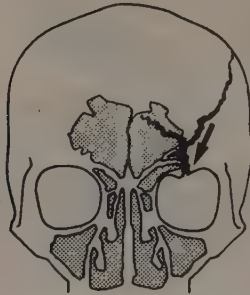


Abb.6: Die latero-orbitale Frontobasalfrakur (aus Escher,F.: Das Schädelbasistrauma in oto-rhinologischer Sicht)

Mechanismen der Verletzungen

Eine Vorstellung über das Ausmaß der Verletzung läßt sich gewinnen, wenn man Ursache und Entwicklungsmechanismus der Frakturen kennt. Hinsichtlich des Zustandekommens der fronto-basalen Schädelhirnverletzung wurde bereits auf die überragende Rolle der Verkehrsunfälle hingewiesen. Während in den 50 -er Jahren die Motorradunfälle die Statistiken anführten, sind es heute die Autounfälle. Der Aufprall auf die Windschutzscheibe oder den oberen Autorahmen bei einem Zusammenstoß sind häufige Ursachen frontobasaler Schädelhirnverletzungen. Gegenüber der Zahl der Verkehrsunfälle treten die Arbeitsunfälle zurück, entstehen aber nicht selten nach dem gleichen Mechanismus. Sportunfälle haben im allgemeinen weniger schwere Auswirkungen.

Umschriebene, aber oft tiefreichende Verletzungen kommen durch Pfählungen zustande und sind besonders gefürchtet, weil die Tiefe, in die der Gegenstand eingedrungen ist, selten bekannt ist und weil Dura-Hirn-Verletzungen stattgefunden haben können, die oft viel erheblicher sind als nach der äußeren Wunde zu vermuten ist (23).

Mechanismen der Schädigung des Geruchssinnes

Als Ursache für Riechverluste kommen hauptsächlich zwei Möglichkeiten in Betracht:

1. Contrecoup-Wirkungen bei Sturz auf den Hinterkopf. Dabei kann es durch die Massenbewegung des Gehirnes zum Abriß der Riechfäden kommen, ohne daß eine Rhinoliqorrhoe die Folge sein muß. Geruchsstörungen sind später oft das einzige Zeichen des durchgemachten Traumas (37).
2. Der Abriß der Riechfäden durch Abscherung als unmittelbare Auswirkungen des Traumas bei Frakturen der Rhinobasis.

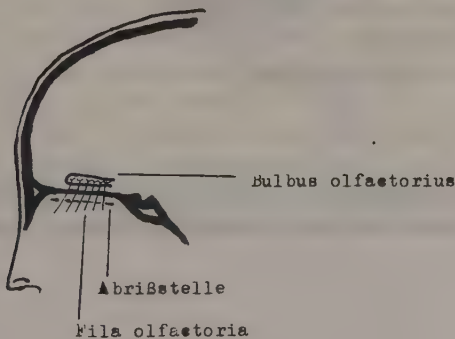


Abb.7: Lokalisation der Abrißstelle der Riechfäden im sagittalen Schnittbild

Lokalisation der Verletzungen

Die Stelle des Defektes von Knochen und Dura im Bereich der vorderen Schädelgrube findet sich häufig in der Umgebung der Lamina cribriformis und des Siebbeindaches und an der Stirnhöhlenhinterwand. Es treten auch Kombinationen zwischen Stirnhöhlenhinterwand und Siebbeindach, Lamina cribriformis und Nasendach, Siebbeindach und Keilbeinhöhlendach auf, die letzteren Formen meist im Rahmen größerer Frakturen. Selten liegt der Defekt isoliert im Bereich der Keilbeinhöhle. Je nach Sitz der Durazerreißung kann der Liquorfluß direkt zur Nase gehen (bei Frakturen im Bereich der vorderen oder mittleren Schädelbasis oder der Stirnhöhle), oder er kann sich seinen Weg indirekt über die Nasennebenhöhlen in die Nase oder den Nasenrachen bahnen (11).

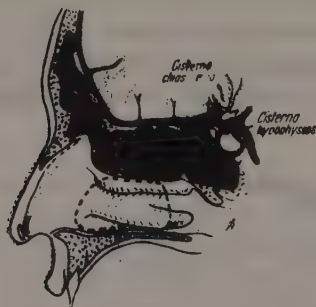


Abb.8: Liquorräume an der Schädelbasis und ihre Beziehung zu den Nasennebenhöhlen (aus Kley, W.: Die Unfallchirurgie der Schädelbasis und der pneumatischen Räume, 1968)

Frühkomplikationen

Bei schweren Schädelhirnverletzungen tritt ein Liquorfluß meist nicht in den ersten Tagen auf, weil in solchen Fällen Knochentrümmer, Blutcoagel, Hirnanteile oder das ödematöse Gehirn die Duraverletzungsstelle verlegen. Nach Abklingen der traumatischen Erscheinungen kann dann die Liquorrhoe in Erscheinung treten.

Die Dauer der Liquorrhoe ist fallweise ebenso unterschiedlich wie das zeitliche Intervall, welcher zwischen dem Unfall und dem ersten Auftreten des Liquorflusses liegen kann. Eine Frühliquorrhoe kann bereits nach Stunden wieder sistiert sein, sie kann aber auch einige Tage anhalten, in seltenen Fällen über Monate und Jahre bestehen. In der Regel fließt der Liquor bei solchen lange bestehenden Fisteln nicht ununterbrochen, sondern intermittierend (11).

Die Frühinfektion (Frühmeningitis) tritt in direktem zeitlichem Zusammenhang mit der Verletzung auf. Eine Frühinfektion zeigt sich bereits nach einigen Tagen im klinischen Bild, etwa gegen Ende der 1. und in der 2. Woche nach dem Trauma. Sie kann jedoch auch schon, je nach der Pathogenität der Erreger wenige Tage nach dem Unfall fulminant zum Ausbruch kommen.

Der Grund für die posttraumatische Infektion liegt darin, daß die Schleimhäute der Nasennebenhöhlen in der Regel pathogene Keime beherbergen, die nach Eröffnung der Wände in den intrakraniellen Raum eindringen können (11).

Spätkomplikationen

Die Gründe für das späte Erstauftreten einer Liquorrhoe liegen in den Gegebenheiten der Duraverletzungsstelle: Interposition von Knochentrümmern, Prolabieren von Gehirnschubstanz, Verschluss durch die Volumenzunahme des Gehirns durch ein Ödem, Schwellung der Nasennebenhöhlenschleimhaut, Tamponade der Nasennebenhöhlen durch Blutcoagel können ein sofortiges Auftreten einer Liquorrhoe verhindern (11). Ein Wiederauftreten eines Liquorflusses nach längerem Sistieren kann durch ein Wiederaufreißen bereits vernarbter Defekte bei stärkeren Druckschwankungen vorkommen. Solche Druckschwankungen im Sinne einer Erhöhung des intracraniellen Druckes entstehen z.B. beim Husten oder bei schweren körperlichen Anstrengungen. (11).

Die Spätinfektionen entstehen aus zwei Ursachen:

1. auf dem Boden einer Primärinfektion durch den Unfall. Bereits mit dem Trauma inokulierte Keime verbleiben mehr oder minder lange Zeit abgekapselt z.B. in Trümmerherden des Siebbeindaches oder im Narbengebiet von Fremdkörpern, die in das Gehirngewebe eingedrungen sind, um dann, oft im Rahmen einer allgemeinen Resistenzschwäche, aufzuflackern (11).
2. aufsteigend aus einer rhinogenen Infektion bei schwacher Vernarbung einer früheren Fistel.

Diagnostik der Schädelverletzungen

Mit provokatorischen Maßnahmen läßt sich der Verdacht einer Rhinoliquorrhoe sichern. Dazu gehören der Queckenstedtsche Handgriff mit Kompression beider Venae jugulares und die Aufforderung an den Patienten zu pressen. Durch die dabei entstehende Erhöhung des intrakraniellen Druckes kann es zur Verstärkung des Liquorflusses kommen. Auch durch Aufrichten aus dem Liegen sowie beim Vornüberneigen des Kopfes kann der Liquorfluß provoziert werden. (23).

Die Rhinoskopie liefert für die Diagnostik von frontobasalen Brüchen mit Duralücken dann einen Beitrag, wenn es gelingt, das Leck zu orten. Ein pulsierender Lichtreflex spricht für Liquor, er ist nur selten zu beobachten (34). Zur Feststellung des Ortes des Durarisses sind deshalb weitere diagnostische Maßnahmen notwendig.

Eine große Rolle spielen bei der Unterscheidung zwischen Liquor- und Nasen- bzw. Tränensekret der qualitative und quantitative Nachweis von Zucker und Eiweiß. Aus Vergleichen zwischen lumbal entnommenem Liquor und dem Sekret lassen sich Schlüsse ziehen. Der Liquor zeigt normalerweise 20-40 mg% Eiweiß und 40-90 mg% Zucker. Da der Liquor im allgemeinen mehr Zucker und weniger Eiweiß enthält als Nasensekret, finden die einfachen Untersuchungen mit Teststreifen (Glucotest, Dextrostix und Clinistix für Zucker, Albustix und Ureitest für Eiweiß) breite Anwendung. Bei quantitativen Zucker- und Eiweißbestimmungen wird ein hoher Zucker- und niedriger Eiweißgehalt für Liquor, ein niedriger Zucker- und hoher Eiweißgehalt für Nasensekret oder Tränenflüssigkeit sprechen (39).

Bei jeder frontobasalen Fraktur sind Röntgenuntersuchungen notwendig, da durch sie häufig das Ausmaß der knöchernen

Verletzung, der Frakturverlauf, und schließlich eingedrungene Fremdkörper festgestellt werden können. Bei der einfachen Summationsaufnahme wird ein Bruch am besten dann erkannt, wenn die Strahlen in Richtung der Fraktur und senkrecht zur Dislokation verlaufen und wenn der frakturierte Knochen genügend dick, kontrastreich, filmdick und nicht überlagert ist (28). Durch die Röntgenuntersuchung kann auch eine Pneumatocele diagnostiziert werden. Sie ist neben dem Liquorfluß ein untrügliches Zeichen eines Duradefektes (4).

Vergleicht man die auf den Röntgenaufnahmen nachgewiesenen Frakturen mit den bei der Operation aufgedeckten, so lassen sich keineswegs alle Frakturen röntgenologisch nachweisen. In einer Untersuchung wurden 40 menschliche Leichenköpfe Belastungen zwischen 10 und 50 kp ausgesetzt (9). Vor und nach den Experimenten wurde röntgenologisch nach Frakturen gesucht. Abschließend wurden Bruchstellen am Schädel autoptisch ermittelt. Dabei ergab sich, daß die röntgenologisch ermittelten Bruchstellen nur einen sehr geringen Anteil der autoptisch gesicherten darstellten. Unter letzteren fanden sich nicht selten Frakturen mit Diastasen von mehr als 1 mm (9). Bei Anwendung aller zur Verfügung stehenden Röntgentechniken werden es letztlich aber nur 20% aller Frakturverläufe sein, die vor der Operation nicht erkannt worden sind (4).

Der Vorteil der Computertomographie gegenüber der Röntgentechnik ist ihre hohe Kontrastauflösung. Auf einem Röntgenbild überlagern sich die Schatten aller durchstrahlten Körperschichten; demgegenüber wird das computertomographische Querschnittsbild von den Schatten benachbarter Körperschichten nicht beeinflusst. Es lassen sich geringe Absorptionsunterschiede im Objekt erfassen (26). Die Computertomographie erweitert somit bei frontobasalen Verletzungen die diagnostischen Möglichkeiten.

Mit Hilfe von fluoreszierenden Substanzen kann die Diagnose Liquorrrhoe gesichert werden. Bewährt hat sich die Anwendung von Fluorescein. Die Nasengänge, das Nasendach und die hinteren oberen Nasenabschnitte (Keilbein, mittlere Schädelgrube) werden mit gekennzeichnete Watte abgestopft. Den durchgetretenen Liquor erkennt man an der gelben Farbe der Watte. Der Vorteil der Untersuchung mit fluoreszierenden Substanzen ist, daß sie nicht nur dazu dient, den Liquorfluß nachzuweisen, sie hilft auch, die Stelle des Liquordurchtritts durch die Schädelbasis, also den Ort der Durazerreißung festzustellen. Nachteilig ist der relativ große technische Aufwand (43).

Auch radioaktive Verbindungen können zum Nachweis von Liquorfisteln eingesetzt werden: Im wesentlichen finden $^{131}\text{-J}$ -Humanalbumin, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Humanalbumin und $^{169}\text{-Yb}$ -DTPA Verwendung (48). Die Beurteilung des Verfahrens hinsichtlich seiner diagnostischen Wertigkeit ist unterschiedlich. Während auf der einen Seite angenommen wird, daß die Tamponmethode mit Radionukliden keine hinreichende Aussagekraft hat (1), stehen andere Autoren auf dem Standpunkt, daß der überwiegende Teil der Liquorfisteln nur mit Hilfe der Tamponmessung nachgewiesen werden kann (14).

Eine Überprüfung der Riechfunktion ist immer Bestandteil der Diagnostik bei Schädelverletzungen. Sie hat eine große Bedeutung für die Begutachtung, da Geruchsstörungen manchmal erhebliche soziale Folgen, z.B. die Berufsunfähigkeit haben können (40). Sie ist ferner zur Lokalisation von Defekten wichtig. Bei einseitiger Geruchsstörung ergeben sich oftmals Hinweise auf die Seite der Verletzung der Lamina cribrosa und somit auf die Seite eines vermuteten Durarisses (4). Thumfart, Waller und Weidenbacher (44) beschreiben zwei Methoden der Geruchsprüfung: Die grob orientierende, qualitative Prüfung mit Stoffen des täglichen Lebens (Tabelle 1a) sowie die von Hansen (17) erstmals vorgestellte und nach Roseburg, Fikentscher und Spinär (40) modifizierte mit Riechstreifen in

geometrischer Reihe aufsteigender Konzentration (Tabelle 1b).

Nach Fintauchen des Filterpapierstreifens von 100*10mm werden mit 30 sec. Abstand die einzelnen Reizstärken angeboten, wobei eine Nasenseite zugehalten oder mit einer geruchsneutralen Metallolive verschlossen wird (44).

Tabelle 1a: Riechstoffe in Riechflaschen, geordnet nach reinen Olfactorius-, nach Mischreiz- und Trigeminusreizstoffen (44).

Olfactorius	Mischreizstoffe	Trigeminusreiz
Kaffee	Menthol	Ammoniak
Kakao	Pyridin	konz. Essigsäure
Vanillin	Chloroform	
Zimtöl	Äther	
Anisöl	Pfefferminzöl	
Stearin		

Tabelle 1b: Mit Filterstreifenpapier angebotene Riechstoffe in geometrischer Reihe aufsteigender Verdünnung mit Phtalsäurediäthylester (44).

Olfactorius	Mischreizstoffe	Trigeminusreiz
Phenyläthylalkohol	Essigsäurebenzylester	Ameisensäure
Acetophenon	Methylacetophenon	

Der Proband wird zum Schnüffeln angehalten, da nur dadurch ein sicheres Bestreichen des Riechepithels gewährleistet ist (10). Zur Kontrolle werden Streifen mit Aqua detillata eingeschoben. Zur groben Orientierung über die Quantität des Riechausfalls dienen weniger differenziert verdünnte, über Gaswaschflaschen angebotene Riechstoffe, die direkt über eine Schlauchzuführung und eine Metallolive in eine Nasenseite eingebracht werden können (19). Die Prüfungen finden in einem zugfreien, gut lüftbaren Raum statt.

Die Dokumentation erfolgt mit Hilfe eines sogenannten Olfactogramms, in dem sich die gefundenen Werte eintragen lassen, so daß nach Prüfung aller Substanzen mit einem Blick die Geruchsstörung erkannt wird. Bei dem Olfactogramm handelt es sich um die Darstellung des Geruchsverlustes, der Null ist, wenn auch die stärkste Verdünnung, also der schwächste Reiz, wahrgenommen wird. Von innen nach außen wird auf dem Schema jedes Feld ausgefüllt, bis einschließlich dem, welches der gerade eben erkannten Reizstärke entspricht (40).

Literaturüberblick

In Tabelle 2 sind Autoren aufgeführt, die über traumatische Liquorrhoeen berichten. Die Zahlenangaben über die Häufigkeit einer traumatischen Liquorrhoe sind sehr unterschiedlich. Die Angaben über die Häufigkeit der Rhinoliquorrhoe reichen von 1,6% (S h a w a n (42)) bis 56,3% (M o r l e y und H e t h e r i n g t o n (32)).

Tabelle 2: Übersicht über die zahlenmäßige und prozentuale Häufigkeit der Liquorrhoe,bezogen auf die Zahl der fronto-basalen Schädelhirnverletzungen.

Autoren	frontobasale Verletzungen	Rhino-liquorrhoe	Anteil der Rhino-liquorrhoe in %
Raaf (36)	123	50	40,6
Boenninghaus (3)	102	7	6,8
Boenninghaus (4)	125	29	23,2
Dietz (11)	128	47	36,7
Jefferson und Reilly (20)	87	19	22,0
Seeger (41)	79	13*	-
Shawan (42)	125	2	1,6
Calvert (7)	103	21	20,4
Webster (46)	39	13	33,3
Morley und Hetherington (32)	55	31	56,3
Kley (23)	116	52*	-

*Bei diesen Zahlen handelt es sich um Fälle mit Durazerreißung bei denen nicht unbedingt eine Rhinoliquorrhoe aufgetreten sein muß.

Methodik

Operationsverfahren und Materialien zur plastischen Deckung von Duradefekten

Es bestehen folgende Möglichkeiten des Verschlusses von Liquorfisteln:

a) konservativ: Eine konservative Behandlung ist dann notwendig

wenn vor der eigentlichen Versorgung noch eine Meningitis behandelt werden muß oder wenn die Schwere der Begleitverletzungen (z.B. des Thorax oder des Abdomens) zu einer zunächst abwartenden Haltung zwingen (11). Die Behandlung besteht in der Verordnung von Bettruhe und z.B. in Ablassen von Liquor.

b) operativ:

1) rhinochirurgisch:

Der rhinochirurgische Weg über den Augenbrauenrandschnitt nach Killian:

Der Augenbrauenrandschnitt muß, um sich eine gute Übersicht zu verschaffen in den meisten Fällen beidseits angelegt und über die Nasenwurzel verbunden werden. Knochenfragmente werden entfernt oder später durch Osteosynthese vereinigt. Unter Schonung der Stützpfiler zur Fixierung des Kauschädels werden die Siebbeinzellen ausgeräumt und die Schleimhaut entfernt. Nach Darstellung der Fraktur wird die Dura freigelegt und auf einen Einriß abgesucht, der mittels eines Transplantates gedeckt und antamponiert wird (11).

Das transfrontale, extradurale Vorgehen nach Unterberger:

Der Bügelschnitt (Kranzschnitt, Bogenschnitt oder auch Visierlappenschnitt genannt) verläuft von Schläfe zu Schläfe über die Höhe des Schädels. Er hat den Vorteil, daß keine Narben im Gesicht entstehen und das Operationsgebiet weitläufig freiliegt. Sein Nachteil besteht darin, daß das Siebbeinzellsystem schwer zugänglich ist (11).

2) neurochirurgisch:

Es wird ein frontaler Hautlappen angelegt und ein Knochendeckel ausgesägt. Im weiteren Vorgehen wird die Dura eröffnet und unter Zurückdrängen des Frontalhirns die vordere Schädelbasis dargestellt. Der plastische Verschluss erfolgt entweder durch direkte Naht der Dura oder durch plastische Deckung der Defektstelle (11).

Der Verschluß einer Duralücke kann entweder durch Vereinigung der Ränder mittels Naht oder durch plastische Deckung erfolgen. Die Duranaht ist nur dann möglich, wenn es sich um einen glattwandigen RiB in einem gut zugängigen Gebiet handelt, z.B. im Bereich der Stirnhöhlenhinterwand wo sich die Dura vom Knochen ablösen und mobilisieren läßt. Häufig wird der größeren Sicherheit wegen die Nahtstelle zusätzlich mit Fascie gedeckt. Bei Lochdefekten und überall dort, wo sich die Dura nicht vom Knochen ablöst oder auch die engen räumlichen Verhältnisse eine Naht nicht zulassen, ist ein plastischer Verschluß des Duradefektes notwendig. Mehrere Materialien stehen dafür zur Verfügung:

1) Fascie

a) Fascia lata: Sie hat den Vorteil, daß sie auch bei großen Duradefekten in ausreichender Größe zur Verfügung steht.

b) Galea-Periost läßt sich sowohl frei als auch gestiehl verlagern.

c) Fascie des M. temporalis

d) Fascie aus dem ventralen Blatt der Rectusscheide

2) Muskeltransplantate: Nachteilig ist ein Substanzschwund, den der Muskel bei seiner Tendenz zur Schrumpfung erleidet.

3) Homoiotransplantate in Form kältekonserverter lyophilisierter Leichendura (11).

Krankengut

In einem Zeitraum von 8 Jahren, 1972-1979, wurden an der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg insgesamt 95 Patienten mit einer frontobasalen Fraktur behandelt. Bei ihnen bestand eine Schädelverletzung, welche durch eine stumpfe Gewalteinwirkung verursacht wurde.

Die Alters- und Geschlechtsverteilung der verunfallten Patienten zeigt Tabelle 3. Danach überwiegt mit 81% das männliche Geschlecht gegenüber 19% Frauen. Das zweite und dritte Lebensjahrzehnt ist mit fast der Hälfte der Fälle am stärksten vertreten.

Tabelle 3: Alter und Geschlecht der Patienten mit frontobasalen Schädelverletzungen.

Alter	männliche Patienten	weibliche Patienten
0-10	1	3
11-20	21	4
21-30	20	3
31-40	12	1
41-50	9	1
51-60	8	3
61-70	4	3
71-80	2	-
	n=77	n=18

Resultate

Unfallursachen

Die Unfallursachen bei den frontobasalen Frakturen ließen sich wie folgt aufgliedern (Tabelle 4).

Tabelle 4: Unfallursachen der Patienten

Unfallart	Anzahl der Patienten
Verkehrsunfälle	72
Arbeitsunfälle	9
häusliche Unfälle	6
Sportverletzungen	2
unbekannte Ursache	6
n=95	

Die Verkehrsunfälle überwogen mit 75,8%. Die Arbeitsunfälle waren mit 9,5%, die häuslichen Unfälle mit 6,3% und die Sportverletzungen mit 2,1% vertreten. Aus den Krankenunterlagen nicht ersichtlich blieb die Ursache bei 6,3% der Fälle.

Einteilung der Schädelbasisfrakturen

Es wurden von 95 Patienten mit einer frontobasalen Fraktur die Frakturen nach E s c h e r (12) klassifiziert (Tabelle 5).

Tabelle 5: Einteilung der Schädelverletzungen

Typ I extensive Frakturen	Typ II lokalisierte Frakturen	Typ III Frakturen mit Gesichtschädel- abriß	Typ IV Fronto-latero- orbital-Fr.	Gesamt- zahl der Pat.
42	38	12	3	95

Anzahl der Schädelverletzungen mit Liquorfistel

Von den 95 Patienten wurden diejenigen Fälle getrennt, bei denen eine Liquorfistel bestand. Es zeigte sich, daß bei 51 Fällen Liquorfluß aus der Nase und bei 44 Fällen kein Liquorfluß bestand (Tabelle 6). Die Rhinoliquorrhoe wurde durch Liquorfluß aus der Nase und durch Nachweis von Zucker im Nasensekret festgestellt.

Tabelle 6: Anzahl der Schädelverletzungen mit einer Liquorfistel.

Patienten mit Liquor- fistel	Patienten ohne Liquor- fistel	Gesamtzahl der Patienten
n=51	n=44	n=95

Art der Behandlung der Rhinoliqorrhoe

Es wurden 95 Patienten mit einer frontobasalen Fraktur behandelt, 91 Patienten wurden operativ versorgt. Aus der Gruppe der Patienten mit einer frontobasalen Fraktur wurden diejenigen Fälle ermittelt, bei denen eine Liquorfistel bestand. Von 51 Patienten mit einer Liquorfistel wurden 47 operativ versorgt. Vier Patienten wurden konservativ behandelt (Tabelle 7).

Tabelle 7: Art der Behandlung der Rhinoliqorrhoe

Art der Behandlung	Zahl der Patienten
Operation	47 (92%)
keine Operation	4 (8%)
	n=51 (100%)

Intervall zwischen Unfall und Versorgung

Aus Tabelle 8 sind die Intervalle zwischen Unfall und Operationszeitpunkt bei den Patienten mit einer frontobasalen Liquorfistel ersichtlich.

Tabelle 8: Wahl des Operationszeitpunktes

Intervall zwischen Unfall und Versorgung	Zahl der Patienten
0- 7 Tage	17
8-14 Tage	11
15-21 Tage	3
22-28 Tage	2
1- 3 Monate	3
4 Monate	1
18 Monate	1
3 Jahre	1
8 Jahre	1
11 Jahre	1
12 Jahre	1
15 Jahre	1
17 Jahre	1
18 Jahre	1
unbekannt	2

n=47

Angewandte Materialien zur Duraplastik

Das Material zur plastischen Deckung des Duradefektes bei den 47 operierten Patienten zeigt Tabelle 9.

Tabelle 9: Angewandte Materialien zur plastischen Deckung des Duradefektes.

Material	Anzahl der Patienten
Fascie	30
lyophilisierte Dura	6
Schleimhaut	4
Fascie und Schleimhaut	2
Fascie und lyophilisierte Dura	5
n=47	

In 30 Fällen wurde der Defekt mit Fascie (Galea-Periost, Fascia lata, Temporalisfascie) verschlossen. In 6 Fällen kam lyophilisierte Dura und in 4 Fällen Schleimhaut zur Anwendung. Kombiniert wurden verwendet: Fascie und Schleimhaut in 2 Fällen, Fascie und lyophilisierte Dura in 5 Fällen.

Lokalisation und Anzahl der Liquorfisteln

Die 47 Fälle, in denen intraoperativ Läsionen der Dura gefunden wurden, zeigen die Tabellen 10 und 11. Dargestellt wird die Lokalisation und die Anzahl der Duradefekte.

Tabelle 10: Lokalisation der Duradefekte

Lokalisation der Liquor- fistel	einseitig		beidseitig	Anzahl der Patienten
	links	rechts		
Stirnhöhlen- hinterwand	9	6	4	19
Stirnhöhlen- hinterwand mit Sieb- beindach	-	-	6	6
Siebbein- dach	4	10	7	21
Keilbein- höhlendach	-	1	-	1
				<u>n=47</u>

Aus der Tabelle 10 ist zu ersehen, daß das Siebbeindach allein und in Kombination mit Frakturen der Stirnhöhlenhinterwand in

27 Fällen beteiligt war. Ein Stirnhöhlenhinterwanddefekt wurde allein und in Kombination mit anderen Frakturen 25 mal festgestellt. In einem Fall war die Keilbeinhöhle isoliert betroffen.

Tabell 11: Anzahl der Duradefekte

Lokalisation der Liquorfistel	singuläre Defekte	zwei Defekte	drei Defekte	Summe der Fälle	Summe der Defekte
Stirnhöhlen- hinterwand	19	-	-	19	19
Stirnhöhlen- hinterwand mit Sieb- beindach	-	2	4	6	16
Siebbein- dach	10	10	1	21	33
Keilbein- höhlendach	1	-	-	1	1
	n=30	n=12	n=5	n=47	n=69

Bei verschiedenen Patienten lagen mehrere Defekte vor, und zwar in 12 Fällen je zwei und in 5 Fällen je drei Defekte. Die Gesamtzahl der Defekte ist deshalb mit 69 größer als die Anzahl der Fälle.

Komplikationen

Von 95 Patienten mit einer frontobasalen Fraktur hatten 51 (54%) eine Rhinoliqorrhoe, die durch Liquorfluß aus der Nase und durch Nachweis von Zucker im Nasensekret festgestellt wurde.

Insgesamt 12 mal (12,6%) trat eine Meningitis auf. Die Diagnose einer Meningitis gründete sich auf die klinische Symptomatik und auf den Liquorbefund.

Die Rhinoliqorrhoe und die Meningitis waren nicht die einzigen Zeichen der Duraverletzung. Unter den 95 Patienten mit einer frontobasalen Fraktur gab es Fälle mit Pneumatocelen und endocraniellen Fremdkörpern, ohne daß ein nasaler Liquorfluß zu beobachten war.

Zeitliches Auftreten der Liquorrhoe und der Meningitis

Es werden zunächst die Fälle mit einer Frühliqorrhoe bzw. Frühmeningitis wiedergegeben.

Bei 26 Patienten bestand eine Liquorrhoe, die zwischen dem 1. und 10. Tag festgestellt wurde. Bei 4 Patienten war der Liquorfluß zwischen dem 11. und 30. Tag und bei 2 Patienten zwischen dem 1. und 6. Monat nach der Verletzung erstmalig zu beobachten. Bei 14 Patienten ließ sich der Beginn der Rhinoliqorrhoe nicht genau bestimmen.

Die Aufschlüsselung zeigt, daß in 32 Fällen, das sind 86% der Fälle mit feststellbarem Beginn der Rhinoliquorrhoe, innerhalb von 6 Monaten eine Liquorfistel ausgebildet oder diagnostiziert wurde. Tabelle 12 gibt das zeitliche Intervall zwischen Trauma und Frühliquorrhoe wieder.

Tabelle 12: Intervall zwischen Verletzung und Erkennen der Liquorfistel

Intervall	Zahl der Patienten
1.-10.Tag	26
11.-30.Tag	4
1-6 Monate	2

n=32

Tabelle 13 gibt das zeitliche Intervall zwischen Trauma und Frühinfektion wieder. Der Zeitpunkt des Auftretens der Meningitis bezieht sich auf die erstmalige Infektion nach dem Trauma. Es zeigte sich, daß in 7 Fällen, das sind 58% der Fälle mit einer Meningitis, innerhalb von 3 Monaten eine Frühinfektion auftrat.

Tabelle 13: Der zeitliche Abstand der Frühmeningitis vom Trauma

Intervall	Anzahl der Fälle
1-4 Tage	4
13 Tage	1
4 Wochen	1
3 Monate	1
	n=7

Spätkomplikationen

Unter dem Oberbegriff Spätliquorrhoe sind 5 Fälle (14% der Fälle mit feststellbarem Beginn der Rhinoliquorrhoe) zusammengefaßt, bei denen der Liquorfluß in großem zeitlichen Abstand von dem Unfall erstmals aufgetreten ist. In den 5 Fällen handelt es sich um einen Autounfall, einen landwirtschaftlichen Unfall, einen Sturz, einen Fahrradunfall und einen Verkehrsunfall, bei denen der Liquorfluß jeweils nach 8 Monaten, 8 Jahren, 12 Jahren, 13 Jahren und, das längste Intervall, nach 17 Jahren erstmals auftrat.

Tabelle 14 gibt das zeitliche Intervall zwischen Unfall und erstmaliger Feststellung einer Liquorrhoe in den Fällen der Spätliquorrhoe wieder.

Tabelle 14: Spätliquorrhoe

Intervall	Zahl der Patienten
8 Monate	1
8 Jahre	1
12 Jahre	1
13 Jahre	1
17 Jahre	1
n=5	

Unter dem Oberbegriff Spätmeningitis sind 5 Fälle zusammengefaßt, bei denen die Meningitis in großem zeitlichen Abstand vom Trauma erstmals aufgetreten ist. Die Tabelle 15 zeigt, daß bei frontobasalen Frakturen noch nach Jahren eine Meningitis auftreten kann.

Tabelle 15: Der zeitliche Abstand der Spätmeningitis vom Trauma

Intervall	Anzahl der Fälle
1 Jahr	1
3 Jahre	1
5 Jahre	1
7 Jahre	1
11 Jahre	1
n=5	

Rezidivierende Rhinoliqorrhoe und rezidivierende Meningitis

Bei insgesamt 4 Fällen (7,8%) wurde ein Verschluß der Liquor-fistel nach der ersten Operation nicht erreicht. Tabelle 16 zeigt die Zeitdauer zwischen rezidivierender Liquorrhoe und Operation.

Tabelle 16: Intervall zwischen 1.bzw 2.Operation und rezidivierender Rhinoliqorrhoe

Patient	Intervall zwischen erster Operation und Liquorfluß	Intervall zwischen zweiter Operatin und Liquorfluß
1	17 Wochen	-
2	5 Tage	-
3	5 Tage	-
4	9 Monate	7 Tage

Bei 3 Patienten wurde ein dauerhafter Verschluß nach der zweiten Operation erreicht. In einem Fall kam es zu erneutem Liquorfluß nach der zweiten Operation. Bei ihm kam es nach 7 Tagen zu erneuter Liquorrhoe. Bei 2 Patienten konnte fünf Tage nach der rezidivierenden Liquorrhoe der Defekt endgültig verschlossen werden.

In drei Fällen trat eine Meningitis mehrmals auf. Ursächlich muß hierfür eine rhinogene Infektion diskutiert werden. In Tabelle 17 werden die Intervalle der rezidivierenden Meningitiden aufgeführt.

Tabelle 17: Patienten mit rezidivierender Meningitis

Fall	Intervall zwischen Infektion u. Trauma	Intervall zwischen 1. Rezidiv u. Trauma	Intervall zwischen 2. Rezidiv u. Trauma
1	11 Jahre	14 Jahre	-
2	3 Monate	7 Monate	3 Jahre
3	5 Jahre	14 Jahre	17 Jahre

Im Fall 2 wurde Rezidivfreiheit erst nach der 3. Operation erreicht. Im Fall 1 und 3 ist interessant, daß erst nach mehrfachem Auftreten einer Meningitis die endgültige Diagnose gestellt wurde und die operative Versorgung erfolgte. So trat im Fall 3 innerhalb von 17 Jahren dreimal eine Meningitis auf, bis der plastische Verschluß durchgeführt wurde.

Postoperative Meningitis

Tabelle 18 gibt die Zahl der Patienten wieder, die vor bzw. nach der Operation an einer Meningitis erkrankt waren.

Tabelle 18: Beziehung zwischen operativer Versorgung und zeitlichem Auftreten der Meningitis

Anzahl der Meningitiden vor der Operation	Anzahl der Meningitiden nach der Operation	Gesamtzahl
10	2	12

Bei den zwei Fällen mit postoperativer Meningitis handelt es sich in einem Fall um eine rezidivierende Meningitis, die jeweils nach drei Monaten, sieben Monaten und drei Jahre nach dem Trauma auftrat. Eine Heilung erfolgte nach der dritten Operation. Bei dem zweiten Fall handelt es sich um einen Motorradunfall mit postoperativer Meningitis, die einen Tag nach der Operation auftrat. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß nur in zwei Fällen (4,3%) der operativ behandelten Fälle mit einer Liquorfistel postoperativ eine Meningitis auftrat. In den zehn Fällen, in denen es präoperativ zu einer Meningitis kam, trat nach der Operation keine Meningitis mehr auf.

Das Riechvermögen

Anteil der Geruchsprüfungen bei Patienten mit Rhinoliquorrhoe

Von den 47 operativ versorgten Patienten wurde bei 15 Patienten eine prä- und postoperative Geruchsprüfung durchgeführt. Bei 8 Patienten war wegen der Schwere des Traumas nur eine postoperative Riechprüfung möglich. Bei 24 Patienten wurde keine Geruchsprüfung vorgenommen. Tabelle 19 gibt den Anteil der untersuchten Patienten zu den nicht untersuchten Patienten wieder.

Tabelle 19: Anteil der Geruchsprüfungen bei Patienten mit Rhinoliquorrhoe

	Zahl der Patienten
präoperative und postoperative Geruchsprüfung	15
nur postoperative Geruchsprüfung	8
keine Geruchsprüfung	24
	<u>n=47</u>

Präoperative Geruchsprüfung

In 15 Fällen wurden präoperativ Geruchsprüfungen durchgeführt. Diese Fälle werden in Tabelle 20 wiedergegeben.

Tabelle 20: Ergebnisse der präoperativen Geruchsprüfungen in Abhängigkeit von der Lokalisation der Liquorfistel

Lokalisation der Liquorfistel	Anzahl der Patienten
Riechvermögen intakt:	
Siebbein	4
Stirnhöhlenhinterwand	3
Keilbein	1
Einseitige Anosmie:	
Stirnhöhlenhinterwand und Siebbein	1
Beidseitige Anosmie:	
Siebbein	2
Stirnhöhlenhinterwand	4
n=15	

Von den 8 Fällen mit präoperativ intaktem Riechvermögen war der Defekt in vier Fällen im Siebbein, in drei Fällen in der Stirnhöhlenhinterwand und in einem Fall im Keilbein nachzu-

weisen. Bei den 7 Fällen mit beidseitiger Anosmie bestanden bei 2 Patienten die Liquorfisteln im Siebbein und bei 4 Patienten in der Stirnhöhlenhinterwand. In einem Fall waren Siebbein und Stirnhöhle beteiligt.

Postoperative Geruchsprüfung

Von den 47 operativ versorgten Patienten mit Rhinoliqorrhoe wurden postoperativ 23 Patienten untersucht. Tabelle 21 veranschaulicht das Ergebnis der Geruchsprüfungen.

Tabelle 21: Ergebnisse der Riechprüfung in Abhängigkeit von der Lokalisation der Liquorfistel

Lokalisation der Liquorfistel	Anzahl der Patienten
Riechvermögen intakt:	
Siebbein	7
Stirnhöhlenhinterwand	4
Keilbein	1
Einseitige Anosmie:	
Stirnhöhlenhinterwand und Siebbein	1
Beidseitige Anosmie:	
Stirnhöhlenhinterwand	4
Siebbein	5
Siebbein und Stirnhöhle	1
n=23	

Von den 12 Fällen mit intaktem Riechvermögen bestand bei 7 Patienten die Liquorfistel im Siebbein. In 4 Fällen war der Defekt an der Stirnhöhlenhinterwand, in einem Fall in der Keilbeinhöhle nachzuweisen. Bei der einseitigen Anosmie handelte es sich um eine ausgedehnte Verletzung der Stirnhöhlenhinterwand mit Beteiligung des Siebbeins.

Vergleich zwischen prä- und postoperativem Riechvermögen

In 15 Fällen wurden sowohl präoperative als auch postoperative Geruchsprüfungen durchgeführt. Die Ergebnisse der präoperativen und postoperativen Geruchsprüfungen zeigt Tabelle 22 (S. 40). Die 7 Patienten mit postoperativ intaktem Riechvermögen zeigten vor der Operation keinen Geruchsverlust. In dem Fall der einseitigen Anosmie wurde präoperativ nur eine Geruchsprüfung mit Riechflaschen durchgeführt. Von den 7 Fällen mit postoperativem Geruchsverlust hatten 6 Patienten bereits vor der Operation einen beidseitigen Geruchsverlust. In einem Fall kam es nach der Operation zu einem beidseitigen Riechsausfall.

Tabelle 22: Vergleich zwischen prä- und postoperativer Geruchsprüfung

Patient	Lokalisation der Liquorfistel	präoperative Geruchsprüfung	postoperative Geruchsprüfung
1	Siebbein	Riechvermögen intakt	Riechvermögen intakt
2	"	"	"
3	"	"	"
4	"	beidseitige Anosmie	beidseitige Anosmie
5	"	"	"
6	"	Riechvermögen intakt	"
7	Stirnhöhlen- hinterwand	"	Riechvermögen intakt
8	"	"	"
9	"	"	"
10	"	beidseitige Anosmie	beidseitige Anosmie
11	"	"	"
12	"	"	"
13	"	einseitige Anosmie	einseitige Anosmie
14	Siebbein und Stirnhöhle	"	beidseitige Anosmie
15	Keilbein	Riechvermögen intakt	Riechvermögen intakt

Diskussion

Lokalisation der Liquorfisteln

Von 1972 bis 1979, in einem Zeitraum von 8 Jahren, wurden an der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg insgesamt 95 Patienten mit frontobasaler Fraktur behandelt. Bei 91 Patienten erfolgte eine operative Versorgung. Bei 51 Patienten bestand Liquorrhoe aus der Nase. Es wurden 47 Patienten mit Rhinoliquorrhoe operiert. Vier Patienten wurden konservativ behandelt.

In dem ausgewerteten Krankengut ließen sich die Liquorfisteln bei den 47 operierten Patienten überwiegend im Bereich des Siebbeindaches (Siebbeindach und Lamina cribrosa: 21 Patienten) und in der Stirnhöhlenhinterwand (19 Patienten) nachweisen. Bei 6 Patienten erstreckten sich die Liquorfisteln sowohl auf die Stirnhöhlenhinterwand wie auf das Siebbeindach bzw. die Lamina cribrosa. In einem Fall war die Keilbeinhöhle betroffen.

In der Literatur findet man eine ähnliche Verteilung der Liquorfisteln wie in dem vorliegenden Krankengut.

B o e n n i n g h a u s (4) fand unter 125 Verletzten 55 Patienten mit einer Duraverletzung. Bei den 125 Ver-

letzten wurde die Anzahl der Frakturlinien angegeben und zwar war 82 mal die Stirnhöhlenhinterwand, 80 mal das Siebbeindach und 7 mal die Keilbeinhöhle betroffen.

K l e y (23) fand bei 116 frontobasalen Frakturen (darunter 52 Fälle mit Durazerreißung) 81 Frakturlinien an der Stirnhöhlenhinterwand, 75 Frakturlinien im Siebbein und 11 Frakturlinien in der Keilbeinhöhle. Im Krankengut von Dietz (11) ließen sich bei 128 Verletzten die Defekte 56 mal im Siebbeindach und 54 mal an der Stirnhöhlenhinterwand lokalisieren.

Aus den genannten Zahlen ist zu ersehen, daß das Siebbeindach und die Stirnhöhle am häufigsten beteiligt sind. Die häufige Beteiligung des Siebbeindaches hängt sicher mit dem sehr dünnen Siebbeindach und der an dieser Stelle fest haftenden Dura zusammen.

Zur Häufigkeit eines dauerhaften Verschlusses der Liquor-fistel

In dem eigenen untersuchten Krankengut trat in 51 Fällen (53,7%) der 95 Patienten mit frontobasaler Fraktur Liquorrhoe aus der Nase auf. K l e y (23) beobachtete bei 116

frontobasalen Verletzungen 52 (44,8%) Durazerreißen.
B o e n n i n g h a u s (4) beschreibt bei 125 Patienten mit rhinobasaler Fraktur 55 Fälle (44%) mit Duraverletzung. Ähnlich sind die Angaben bei D i e t z (11): bei 47 Patienten (36,7%) von 128 Verletzten war eine Rhinoli-
quorrhoe zu beobachten. Insgesamt reichen in der Literatur die Angaben über die Häufigkeit der traumatischen Rhinoli-
quorrhoe von 1,6% (S h a w a n (42)) bis 56,3% (M o r l e y und H e t h e r i n g t o n (32)). Zusammenfassend läßt sich sagen, daß Liquorrhoe aus der Nase auf grund der ge-
nannten Zahlen kein seltenes Freignis nach einem Schädel-Hirn-Trauma ist.

D i e t z (11) unterteilt die Rhinoliquorrhoe noch in eine primäre oder Frühliquorrhoe, die sofort nach dem Unfall festzustellen ist und eine verzögerte primäre Liquorrhoe, die nach einem Intervall von Tagen bis Wochen, jedoch noch während der Erstbehandlung der Unfallfolgen auftritt. Schließlich wird eine Spätliquorrhoe unterschieden, die Monate bis Jahre nach dem Unfall erstmalig in Erscheinung tritt. Im Krankengut von D i e t z (11) zeigten 34 Patienten eine Frühliquorrhoe, 6 Patienten eine verzögerte primäre Liquor-
rhoe und 7 Patienten eine Spätliquorrhoe. In dem ausgewerteten Krankengut dieser Arbeit überwiegt ebenfalls die Frühliquorrhoe mit 32 Fällen. Eine Spätliquorrhoe zeigte sich in 5 Fällen. Nach D i e t z (11) kann das späte Erst-

auftreten von Liquorrhoe folgende Ursachen haben:

- a) eine unvollständige Vernarbung der Defektstelle
- b) eine Abstoßung von Knochensequestern
- c) Umbau- und Abbauvorgänge im Bereich der inneren Pforte der Kommunikation
- d) ein Wiederaufreißen bereits vernarbter Defekte bei Erschütterungen oder stärkeren Druckschwankungen.

Das Wiederauftreten einer Liquorrhoe nach erfolgter plastischer Deckung ist ein seltenes Ereignis. In dem eigenen ausgewerteten Krankengut von 47 operativ behandelten Patienten mit Liquorfisteln wurde ein sicherer Verschuß der Liquorfistel nach der ersten Operation bei 43 Patienten (91,5%) erreicht. Bei drei Patienten wurde der Verschuß nach der zweiten und bei einem Patienten nach der dritten Operation erreicht.

B o e n n i n g h a u s (4) beschrieb 24 geheilte Patienten mit Durarissen. Es wurden 22 Patienten (91,7%) primär geheilt und zwei sekundär durch Nachoperation. In einer weiteren Untersuchung von B o e n n i n g h a u s (3) wurden 55 Patienten mit Duraverletzungen beschrieben. Es waren ebenfalls Reoperationen notwendig, die sich wegen ihrer geringen Zahl nicht für eine statistische Auswertung eigneten. Unter den Reoperationen waren Verletzte die zunächst von rhinochirurgischer und anschließend von neurochirurgischer Seite oder auch umgekehrt operiert worden waren.

Die Operationsindikationen

Durch die Verbindung des intracraniellen Raumes mit den pneumatischen Höhlen, ist eine ständige Infektionsgefahr für den Hirnschädel gegeben. Die häufigsten Komplikationen, die bei Patienten mit einer Liquorfistel auftreten können, sind daher die entzündlichen Komplikationen. In dem ausgewerteten Krankengut von 95 Patienten mit frontobasaler Fraktur bestand bei 51 Patienten Liquorrhoe aus der Nase. Von den 51 Patienten mit Liquorrhoe kam es insgesamt 12 mal (23,5%) zu einer Meningitis. Aus diesen Zahlen ergibt sich bereits die Notwendigkeit der plastischen Deckung des Knochen-Dura-Defektes.

Die Meningitis war jedoch nicht die einzige Komplikation, die nach frontobasaler Fraktur auftrat. Unter den 95 Patienten befanden sich Fälle mit endokraniellen Fremdkörpern und Pneumatocelen, ohne daß ein nasaler Liquorfluß zu beobachten war.

In dieser Arbeit wurde besonders auf Patienten mit einer Liquorfistel eingegangen. Wir halten es jedoch, ebenso wie B o e n n i n g h a u s (3) aus folgenden Gründen für notwendig, daß auch frontobasale Frakturen ohne nachweisbare Liquorrhoe zu operieren sind.

1. Es befinden sich in unserem Krankengut mehrere Patienten,

bei denen für kurze Zeit ein Liquorfluß nachweisbar war, der dann sistierte und bei denen es dann später zu entzündlichen Komplikationen kam. Im eigenen Krankengut kam es in fünf Fällen später als ein Jahr nach dem Trauma zu einer entzündlichen Komplikation.

2. Bei Trümmerfrakturen der Stirnhöhle können sich im Stirnhöhlenlumen abgelöste Schleimhautreste und Knochensplitter finden, die zur Sequesterbildung und Nebenhöhlenentzündungen führen, wenn keine operative Versorgung erfolgt.

3. Sind die Stirnhöhlenausführungsgänge infolge der Fraktur verlegt, so ist die operative Versorgung notwendig, um eine Mucocelenbildung zu verhindern.

4. In die Nasennebenhöhlen eingedrungene Fremdkörper stellen ebenfalls eine Indikation zur Operation dar, da sie lange dauernde Fisteleiterungen unterhalten können (34).

5. Es ist zu bedenken, daß es auch ohne Liquorfluß zu entzündlichen Komplikationen kommen kann, wenn der Bruchspalt bis an die Dura heranreicht.

Die Häufigkeit der entzündlichen Komplikationen und
ihr Zusammenhang mit dem Zeitpunkt der operativen
Versorgung

Die entzündlichen Komplikationen als Folge einer Liquor-fistel sind: die Meningitis, die Encephalitis und der Hirnabszeß. Weitere Komplikationen sind das Liquorunterdrucksyndrom und die Pneumatocele. Der häufigste lebensbedrohliche Folgezustand des Schädelbasistraumas ist jedoch die infektiöse Meningitis (23). Sie soll hier behandelt werden. Als Ursache für eine Meningitis ist die direkte Kommunikation zwischen Schädelinnerem und den Nasennebenhöhlen anzusehen. Keime können durch diese Verbindung in den Hirnschädel eindringen. Nach Angaben der Literatur ist das Auftreten einer Meningitis bei Bestehen einer Liquorfistel sehr häufig. Die Anzahl der Fälle, bei denen eine Meningitis zu beobachten ist, wird in der Literatur oft in Relation gesetzt zur Anzahl der frontobasalen Frakturen. K l e y (23) berichtet über Fälle mit Meningitis nach frontobasalen Frakturen bei 116 Verletzten, davon hatten 52 Patienten eine Durazerreißung. In 33 Fällen trat eine Meningitis auf. In einer Untersuchung von B o e n n i n g h a u s (4) bestand bei 125 Verletzten mit frontobasalen Frakturen 36 mal eine Meningitis.

D i e t z (11) teilt die Meningitis ein in eine Frühmeningitis und eine Spätmeningitis. Sind

nicht mehr als zwei Wochen zwischen Trauma und Infektion vergangen, so wird sie als Frühmeningitis bezeichnet. Alle später auftretenden Infektionen der Hirnhäute werden als Spätmeningitiden klassifiziert.

D i e t z (11) beobachtete in 36 Fällen (28,1%) von 128 Patienten eine Meningitis, die durch traumatische Kommunikation entstanden war. Bei 28 dieser Fälle trat im Rahmen der Erstbehandlung eine Frühmeningitis auf und 8 mal war eine Spätmeningitis zu beobachten. Bei 12 der 36 Patienten trat eine solche Komplikation mehrmals auf. Die Intervalle zwischen den einzelnen Meningitisschüben waren verschieden lang. Sie betrugen 2 Wochen bis 17 Jahre.

In dem eigenen ausgewerteten Krankengut von 51 Patienten mit Liquorfisteln kam es insgesamt zwölf mal (23,5%) zu einer Meningitis. In 7 Fällen handelte es sich um eine Frühmeningitis und in 5 Fällen um eine Spätmeningitis. Rezidivierende Meningitiden traten in 3 Fällen auf. Das kürzeste Intervall zwischen den Meningitisschüben betrug 3 Monate, das längste 11 Jahre.

Hervorzuheben ist, daß bei 5 Patienten die Meningitis später als ein Jahr nach der Verletzung manifest geworden war. Bei 2 Patienten wurde erst nach mehrfachem Auftreten der Meningitis die endgültige Diagnose gestellt und die operative Versorgung durchgeführt. Im eigenen Krankengut erlitt in einem Fall der Patient innerhalb von 17 Jahren

drei mal eine Meningitis, bis die rhinochirurgische Versorgung erfolgte. In der Literatur wird ebenfalls über Patienten mit einem langen zeitlichen Intervall zwischen Unfall und entzündlicher Spätkomplikation berichtet. Bei jeder Liquorfistel besteht somit eine erhebliche Infektionsgefahr, wobei es noch nach Jahren zu einer intracraniellen Infektion kommen kann.

Die beste Prophylaxe gegen die Gefahr der intracraniellen Infektion und ihren Folgen bietet die frühzeitige operative Versorgung. Im eigenen Krankengut trat bei den 12 Fällen mit einer Meningitis in 10 Fällen postoperativ keine Meningitis mehr auf. Nur in zwei Fällen war postoperativ eine Meningitis zu beobachten. In einem Fall handelte es sich um eine rezidivierende Meningitis. Eine Heilung erfolgte nach der dritten Operation. Bei dem zweiten Fall handelte es sich um einen Unfall mit postoperativer Meningitis, die einen Tag nach der Operation auftrat. In diesem Fall ist anzunehmen, daß eine Infektion bereits vor der Operation stattgefunden hatte und durch die Operation nicht mehr verhindert werden konnte.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die beste Prophylaxe gegen die Gefahr der intracraniellen Infektion und ihren Folgen eine frühzeitige operative Versorgung ist.

Die Bewertung der Materialien zur Defektdeckung

Von den verschiedenen Materialien, die zur Defektdeckung verwandt wurden, kam in dem untersuchten Krankengut am häufigsten Fascie zur Anwendung (30 Fälle). An zweiter Stelle stand die Defektdeckung mit lyophilisierter Dura (6 Fälle). Bei den 7 Fällen mit einer Frühmeningitis wurde in 5 Fällen Fascie verwendet, in einem Fall lyophilisierte Dura und in einem Fall Nasenschleimhaut, die insgesamt am seltensten angewandt wurde (4 Fälle). Bei allen 5 Fällen mit Spätmeningitis wurde eine Heilung durch Verwendung von Fascie erreicht.

Nach B o e n n i n g h a u s (4) eignen sich zur Transplantation besonders Galeaperiostlappen und Fascia temporalis. Aus Fascia lata lassen sich zwar größere Stücke freier Fascie gewinnen, dann ist aber ein getrennter Eingriff am Bein notwendig. Das gleiche gilt für die Entnahme von Fascie aus dem ventralen Blatt der Rectusscheide. Lyophilisierte Dura bietet den Vorteil der unbegrenzten Verfügbarkeit. Aus der Literatur ist zu ersehen, daß es in letzter Zeit zunehmend verwendet wird.

Muskulatur eignet sich nach B o e n n i n g h a u s (4) nicht zur plastischen Deckung eines Duradefektes, da im frei transplantierten Muskelgewebe die Muskelzellen zugrunde gehen. Das Ergebnis ist eine Schrumpfung des Trans-

plantats. D i e t z (11) steht der Anwendung von Muskelstückchen ebenfalls ablehnend gegenüber und befürwortet gestielte Galea-Periostlappen.

W i g a n d und P a n i s (47) verwenden Fibrinkleber bei Mittellohoperationen. Bei dem Klebemittel handelt es sich um Peptide, die über Polymerisation und Quervernetzung Verbindung zur Umgebung erreichen. Als Ausgangssubstanz dient homologes Fibrinogen. Der Fibrinkleber bietet sich als Fixations- und Klebemöglichkeit für Duratransplantate an.

Zur Häufigkeit der Geruchsstörungen

Geruchsstörungen sind eine häufige Begleiterscheinung der frontobasalen Verletzung. Die Angaben über ein- oder beidseitigen Ausfall des Riechvermögens sind in der Literatur sehr unterschiedlich. Im allgemeinen wird in der Literatur angegeben, daß bei etwa 5% der Schädelunfälle eine bleibende Beeinträchtigung des Geruches eintreten kann. C e r o n i (8) gibt ein eingeschränktes Riechvermögen bei 22% von 50 Patienten mit röntgenologisch gesicherten Schädelfrakturen an, bei denen die frontobasalen Frakturen im Vordergrund standen. Die größte Häufigkeit wurde bei systematischen Untersuchungen von F a u s t und G e r m a n (13,15) mit

80% festgestellt. Die Angaben zur Häufigkeit der Anosmie nach Schädel-Hirn-Trauma weisen häufig den Nachteil auf, daß sie sich auf unterschiedliche Arten der Schädel-Hirn-Verletzung beziehen.

Um eine Aussage zu machen, ob Unfall oder Operation zum Riechverlust führten, wurde bei 15 Patienten im eigenen Krankengut sowohl eine prä- als auch postoperative Geruchsprüfung durchgeführt. In einem Fall kam es durch den Unfall zu einer einseitigen, in 7 Fällen (46,7%) zu einer beidseitigen Anosmie, die in 6 Fällen durch den Unfall bedingt war. Dies wurde an Hand der Tabelle 22 gezeigt. In den 6 Fällen mit postoperativ nachgewiesener Anosmie kann eine Schädigung durch die Operation ausgeschlossen werden, da bei diesen schon vor der Operation ein beidseitiger Verlust des Riechvermögens festgestellt wurde. Nur in einem Fall kam es nach der Operation zu einem beidseitigen Verlust des Riechvermögens bei präoperativer Normosmie. Bei den 6 Fällen mit postoperativ nachgewiesener Anosmie muß ein Abriß der Fila olfactoria oder eine Schädigung des Riechzentrums als Ursache für den Riechausfall angenommen werden, da schon präoperativ ein beidseitiger Verlust des Riechvermögens nachweisbar war.

In der Literatur wird oft der Weg des transfrontal-intraduralen Vorgehens wegen der größtmöglichen Übersicht und der bestmöglichen Manipulierbar-

keit im Verletzungsbereich als der vorteilhafteste Weg angegeben. Bei dieser Operationsmethode wird die Basis des Stirnlappens angehoben, um die vordere Schädelgrube einsehen zu können. Unvermeidlich ist dabei der Abriß der Fila olfactoria mit nachfolgendem Riechverlust. Es wird oft die Meinung vertreten, daß auf die Fila olfactoria keine Rücksicht genommen zu werden braucht, da sie durch den Unfall meistens schon geschädigt seien. D i e t z (11) erklärt: "Es entspricht auch unserer Erfahrung, daß es in bestimmten Fällen besser ist, zugunsten einer sicheren plastischen Deckung der vorderen Schädelgrube den Olfactorius zu opfern".

Es werden im Krankengut von D i e t z (11) 61 Fälle beschrieben, bei denen eine präoperative Geruchsprüfung durchgeführt wurde. In 13 Fällen ließ sich kein verwertbarer Befund erheben, 34 Fälle zeigten eine Hyposmie bzw. Anosmie, 14 Patienten hatten keine Riechstörungen. Bei 34 Patienten (55,7%) der 61 Untersuchten wurden also Riechstörungen festgestellt. In der gleichen Untersuchung von D i e t z (11) werden die intraoperativ gefundenen Verletzungen des N. olfactorius geschildert: "Bei 26 von 96 Patienten war der N. olfactorius beidseits intakt, in 8 Fällen waren beide Riechnerven und in 43 Fällen der Riechnerv einer Seite beschädigt. In 19 Fällen (13 mal einseitig und 6 mal beidseitig) wurde der Riechnerv vom Operateur durchtrennt".

Zusammenfassend läßt sich somit zur Frage der Art des operativen Vorgehens, ob neuro- oder rhinochirurgisch sagen, daß sich die rhinochirurgische Operationsmethode wegen der Erhaltung der Riechnerven anbietet. Der rhinochirurgische Weg führt über das obere Nebenhöhlensystem und ermöglicht die extradurale Versorgung von Liquorfisteln im Bereich der vorderen Schädelgrube und zur Infektionsprophylaxe die Enttrümmerung der Nebenhöhlen. Als wesentlicher Vorteil ist bei dieser Art des Vorgehens die Funktionserhaltung des Riechorgans anzusehen.

Zusammenfassung

Von 1972 bis 1979, in einem Zeitraum von 8 Jahren, wurden an der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg insgesamt 95 Patienten mit frontobasaler Fraktur behandelt.

Bei 51 Patienten bestand Liquorfluß aus der Nase. Es wurden 47 Patienten mit Rhinoliquorrhoe operiert.

Die Liquorfisteln ließen sich vorwiegend im Bereich des Siebbeindaches und der Stirnhöhlenhinterwand nachweisen. Nur in einem Fall war die Keilbeinhöhle betroffen.

Eine sichere plastische Deckung der Liquorfistel wurde bei 43 Patienten mit der ersten Operation erreicht. In drei Fällen war eine zweite und in einem Fall eine dritte Operation notwendig.

In 12 Fällen wurde der Krankheitsverlauf durch eine Meningitis kompliziert. Interessant ist die Tatsache, daß eine Meningitis noch Jahre nach dem Trauma auftreten kann. Das längste Intervall betrug 11 Jahre.

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Materialien zum Verschuß einer Liquorfistel wurden erörtert. In 30 Fällen wurde Fascie, in 6 Fällen lyophilisierte Dura und in 4 Fällen Schleimhaut ange-

wendet. In 7 Fällen kamen Kombinationen dieser Materialien zur Anwendung.

Bei 15 Patienten mit frontobasaler Fraktur und Liquorrhoe war ein Vergleich zwischen prä- und postoperativem Geruchsvermögen möglich. Es zeigte sich, daß 7 Patienten ihr präoperativ intaktes Geruchsvermögen durch die Operation nicht verloren. In 6 Fällen mit beidseitiger Anosmie bestand schon vor der Operation ein beidseitiger Verlust des Riechvermögens. Nur in einem Fall mit präoperativ intaktem Geruchsvermögen kam es nach der Operation zu einer beidseitigen Anosmie.

Die rhinochirurgische Operationsmethode ermöglicht somit die Versorgung von Liquorfisteln mit dem Vorteil der Funktionserhaltung des Riechvermögens.

Literaturangaben

1. Alker, G. J., Glasauer, F. E., Leslie, E. V.: Long-term experience with isotope cisternography.
J. Amer. med. Ass. 219, 1005 (1972)
2. Benninghoff, A., Goerttler, K.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Urban u. Schwarzenberg, München (1980)
3. Boenninghaus, H. G.: Die Behandlung der Schädelbasisbrüche. Frontobasale und laterobasale Frakturen der Nase, der Nebenhöhlen und der Ohren. Stuttgart: Thieme 1960
4. Boenninghaus, H. G.: Chirurgie des an die Schädelbasis angrenzenden Gesichtsschädels.
Arch. Ohr., Nas.-u. Kehlk.-Heilk. 207 (1974) 1-228
5. Brandt, C.: Zur Röntgendiagnostik der Liquorfisteln und Pneumatocelen insbesondere der vorderen Schädelgrube.
Fortschr. Röntgenstr. 91, 182-195 (1959)
6. Calvet, J., Lazorthes, G., Ribet, A., Lacomme, Y.:
Fistules liquidiennes post-traumatique et persistantes. Etude anatomo-clinique et thérapeutique du 20 cas.
Presse méd. 66, 1305-1307 (1958)
8. Ceroni, T.: Traumi cranici e alterazioni dell'olfatto.
Minerva otorinolaring. 19, 273-279 (1960)
9. Christmann, C., Hung, N., Ehler, E., Wischhusen, H. G.:
Frakturmechanismen an menschlichen weichteilbedeckten Leichenköpfen unter statischer Druckbelastung. Anat. Anz. 143, 192-198 (1978)

10. Chüden, H.: Über die Anatomie und Physiologie des Oralsinnes. HNO 17, 321-328 (1969)
11. Dietz, H.: Die frontobasale Schädelhirnverletzung. Monographien aus dem Gesamtgebiet der Neurologie und Psychiatrie. Heft 130. Berlin: Springer-V. 1970
12. Escher, F.: Das Schädelbasistrauma in otorhinologischer Sicht. HNO 21, 129-144 (1973)
13. Faust, C.: Das klinische Bild der Dauerfolgen nach Hirnverletzung. Stuttgart: Thieme 1956
14. Floyd, H.L., Pribram, H.F., Velo, A.G.: Primary cerebrospinal fluid fistula. Amer. J. Roentgenol. 110, 88 (1970)
15. German, W.J.: Cerebrospinal rhinorrhea-surgical repair. J. Neurosurg. 1.60 (1944)
16. Hansen, D.: Eine einfache Methode zur quantitativen Geruchsprüfung in Klinik und Praxis. Arch. Ohr., Nas.-u. Kehl.-Heilk. 185, 760-763 (1965)
17. Hansen, D.: Quantitative Geruchsprüfung. HNO 14, 73-76 (1966a)
18. Hansen, D.: Geruchsprüfung bei echter und simulierter Anosmie. HNO 14, 76-78 (1966b)
19. Herberhold, C.: Nachweis und Reizbedingungen olfaktorisch und rhinosensibel evozierter Hirnrindensummenpotentiale sowie Konzept einer klinischen Computer-Olfaktometrie. Westdeutscher V., Opladen 1973
20. Jefferson, A., Reilly, G.: Fractures of the floor of the anterior cranial fossa. The Brit. J. of Surg. 59, 585-592 (1972)

21. Kazanjan, V.H., Converse, J.M.: The surgical Treatment of Facial Injuries. 2nd.Ed. The Williams and Wilkins Co. Baltimore 1959
22. Kittel, G.: Olfaktometrie HNO 23, 20-23 (1975)
23. Kley, W.: Die Unfallchirurgie der Schädelbasis und der pneumatischen Räume. Arch.klin.exp.Ohr.-Nas. u.Kehlk.-Heilk. 191, 1-216 (1968)
24. Kley, W.: Die Aufgaben des HNO-Arztes bei der Versorgung frischer Schädelbasisverletzungen. HNO 22, 129-133 (1974)
25. Kuhlendahl, H.: Frontobasale Verletzungen und Liquor-fistel. Fortschr.d. Kiefer u. Ges.-Chir. Bd.11 hrsg. von K.Schuchardt, Thieme, Stuttgart 1966, 89-92
26. Lange, S., Grumme, Th., Meese, W., Zum Winkel, K.: Das epi- und subdurale Hämatom im Computertomogramm. Fortschr.Röntgenstr. 125, 537 (1976)
27. Loebell, G.: Zur Differentialdiagnose der rhinogenen Liquorrhoe. Erste Mitteilungen über Untersuchungsergebnisse der chemischen Zusammensetzung von Nasensekret. Pract.oto-rhino-laryng. 22, 235-244 (1960)
28. Mayer, E.G.: Diagnose und Differentialdiagnose in der Schädelröntgenologie. Wien, Springer 1959
29. Mc Kusick, K.A., Malmud, L.S., Kordela, P.A., Wagner, H.N.: Cerebrospinal fluid scanning: Cisternography. Amer.J.Roentgenl. 110, 74 (1970)
30. Mennig, H.: Rhinologische Grundlagen für die Beurteilung und rhinochirurgische Richtlinien für die Behandlung der fronto-basalen Schädelverletzungen und der Verletzung des Gesichtsskeletts. Dtsch.Gesundh.-Wes. 19, 193 (1964)

31. Messerklinger, W.: Über die mikroskopische intraoperative Funktionsprüfung der Nasen- und Nasennebenhöhlenschleimhaut als ein Hilfsmittel zur Lokalisation kleinster Liquorfisteln. Mschr. Ohrenheilk. 101, 355-371 (1967)
32. Morley, T.P., Hetherington, R.F.: Traumatic cerebrospinal fluid rhinorrhea and otorrhea, pneumocephalus and meningitis. Surg. Gyn. Obstet. 104, 88-98 (1957)
33. Mounier-Kuhn, P., Haguenauer, J.P., Fontvieille, J., Fournet, A.: A propos des anosmies post-traumatiques. J. franc. Otorhinolaryng. 15, 145-156 (1966)
34. Novotny, O.: Über die operative Versorgung Stirnhöhlenverletzter mit Duraeröffnung. Mschr. Ohrenheilk. 85, 37-41 (1951)
35. Pirsig, W., Limmer, P.: Der frontobasale Zugang bei der Behandlung post-traumatischer frontobasaler Liquorfisteln von Kindern. HNO 23, 74-81 (1975)
36. Raaf, J.: Posttraumatic cerebrospinal fluid leaks. Arch. Surg. 95, 648-651 (1967)
37. Rauh, C.: Geruchsstörungen nach Schädeltraumen. HNO 15, 271-273 (1967)
38. Reisner, K., Gosepath, J.: Technik und Indikation der Tomographie bei malignen Tumoren des Gesichtsschädels und der Schädelbasis. Fortschr. Röntgenstr., Beih. 55, (1969)
39. Rollin, H.: Glucose- und Eiweißteststreifen in der Diagnostik der nasalen Liquorfisteln. HNO 18, 18 (1970)
40. Roseburg, B., Fikentscher, G., Spinar, H.: Riechprüfungen mit Geruchstreifen. Mschr. Ohrenheilk. 108, 298-303 (1974)

41. Seeger, W.: Frontobasale Frakturen. Dtsch.med.Wschr. 22, 1009-1012 (1967)
42. Shewan, H.V.: Management of skull fracture involving the frontal sinus. Ann.Surg. 95, 27-32 (1932)
43. Simon, H.: Die Fluoresceinprobe zur Diagnostik der oto- und rhinogenen Liquorfistel. Z.Laryn.Rhinol. 49, 55 (1970)
44. Thumfart, W., Waller, G., Weidenbecher, M.: Das Riechvermögen nach rhinochirurgischer Versorgung von Liquorfisteln im Siebbeinbereich. Fortschr. der Kiefer und Gesichtschirurgie 21, 284-286 (1977)
45. Waldeyer, A.: Anatomie des Menschen. Berlin: de Gruyter 1975
46. Webster, J.E., Schneider, R.C., Lofstrom, J.E.: Observations upon the management of orbitocranial wounds. J.Neurosurg. 3, 329-336 (1966)
47. Wigand, M.E., Panis, R.: Fibrin glue in microsurgery of the middle ear. Clin.Otolaryngol. 6, 127 (1981)
48. Zeidler, U., Kottke, S., Hundeshagen, H.: Hirnszintigraphie, Technik und Klinik, Springer 1975

Herrn Prof. Dr. M. Weidenbecher danke ich sehr für die Themenstellung, die Betreuung dieser Arbeit, besonders für seine Hinweise und Anregungen zur Abfassung der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. M. E. Wigand bin ich für die intensive kritische Durchsicht und die Hinweise zur endgültigen Abfassung sowie für die Übernahme des Korreferates sehr dankbar.

Lebenslauf

Am 5. Juni 1949 wurde ich als Sohn des Arztes Dr. med. Alfred Stecken und seiner Ehefrau Gesa, geb. Edel, in Bentheim/Niedersachsen geboren.

- 1956-1959 Besuch der Grundschule in Berlin-Karlshorst
- 1959-1960 Besuch der Mittelschule in Schüttorf/Niedersachsen
- 1960-1961 Besuch der Goerdeler-Schule in Berlin/Charlottenburg
- 1961-1965 Besuch der Mittelschule in Bentheim/Niedersachsen
- 1965-1970 Besuch des Schiller-Gymnasiums in Hof/Saale
Abitur am 20.6.1970
- 1970-1971 Ableistung des Wehrdienstes
- 1971-1976 Studium der Fachrichtung Geophysik an der
Technischen Universität Clausthal
- 1976-1978 Studium der Fachrichtung Medizin an der Georg-August-Universität Göttingen
- 1978-1982 Studium der Fachrichtung Medizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Ärztliche Prüfung am 29.10.1982
Approbation am 10.11.1982

Seit dem 1.1.1983 bin ich am Radiologischen Institut der Städtischen Krankenanstalten Bayreuth als Assistenzarzt beschäftigt.

